

VŠB – Technická univerzita Ostrava  
Fakulta stavební  
Katedra pozemního stavitelství

**Nízkoenergetický bytový dům**  
Low energy block of flats

Student:

Bc. Petra Ončová

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Ostrava 2016

## Zadání diplomové práce

## **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracovala samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedla jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě.....

Bc. Petra Ončová .....

## **Prohlašuji, že**

- byla jsem seznámena s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užitá díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- беру на вѣдомі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).
- souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- беру на вѣдомі, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce dle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě.....

## **Anotace**

ONČOVÁ, P.: Nízkoenergetický bytový dům: Diplomová práce. VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební, Katedra pozemního stavitelství, 2016, Vedoucí práce: doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

Cílem diplomové práce bylo navrhnout novostavbu nízkoenergetického bytového domu, který by využíval alternativní zdroje energie a byl tak šetrnější k přírodě.

Navrhovaný nízkoenergetický bytový dům bude třípodlažní, částečně podsklepená novostavba, která bude mít obdélníkový půdorys a bude zastřešena jednoplášťovou plochou vegetační střechou.

Výsledkem práce je projektová dokumentace pro provádění stavby. Součástí projektové dokumentace je také tepelně technické posouzení obálky budovy a energetický štítek obálky budovy.

## **Klíčová slova**

Bytový dům, novostavba, zděná stavba, jednoplášťová plochá vegetační střecha, částečně podsklepený objekt, nízkoenergetický dům

## **Annotation**

ONČOVÁ, P.: Low energy block of flats: Diploma thesis. VSB - Technical university of Ostrava, Faculty of Civil Engineering, Department of Building construction, 2016, Supervisor: doc. Ing. Jaroslav Solař, Ph.D.

The goal of thesis was to design a new low energy block of flats, which would be use an alternative source of energy to be more environmentally friendly. The designed low energy block of flats has a three floors, partial basement and the plan itself has a shape of a rectangle with one layer of a vegetated flat roof.

The outcome of my work is project documentation for the construction of the building. In the project documentation is also included an technical evaluation of thermal performace of building envelope and the energy label of the building envelope.

## **Key words**

Block of flats, apartment building, brick system, vegetated flat roof, partial basement, low energy building

## **Poděkování**

Na tomto místě bych ráda poděkovala panu doc. Ing. Jaroslavu Solařovi PhD. za cenné připomínky a odborné rady, kterými přispěl k vypracování této diplomové práce. Dále pak škole, jež mi poskytla zázemí a potřebné prostředky. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat své rodině za podporu a pochopení při mé strastiplné cestě studiem.

## **Obsah diplomové práce:**

<b>Seznam použitého značení .....</b>	<b>9</b>
<b>1. Úvod.....</b>	<b>10</b>
<b>2. Textová část projektové dokumentace pro provádění stavby .....</b>	<b>11</b>
 <b>D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení</b>	
D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu	
D.1.1 Architektonicko-stavební část.....	11
Technická zpráva.....	11
D.1.2 Stavebně konstrukční řešení.....	27
D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení .....	27
D.1.4 Technika prostředí staveb .....	27
D.2 Dokumentace technických a technologických zařízení.....	27
 <b>3. Závěr.....</b>	<b>28</b>
 <b>4. Seznam použitých pramenů .....</b>	<b>29</b>
 <b>5. Seznam příloh .....</b>	<b>31</b>
 <b>6. Přílohy</b>	
a) Tepelně technické posouzení obálky budovy.....	32
b) Energetický štítek obálky budovy.....	50



## **Seznam použitého značení**

Bpv. - Balt po vyrovnání

BD - bytový dům

C x/x - beton (z angl. concrete) - značení betonu, válcová pevnost/ krychelná pevnost

č. - číslo

ČSN – česká technická norma

EPS – expandovaný polystyren

M - měřítko

m - metr, základní délková jednotka

m<sup>2</sup> - metr čtvereční

m<sup>3</sup> – metr krychlový

mm - milimetr

m n. m. – metry nad mořem

NN – nízké napětí

NP – nadzemní podlaží

ø - označení průměru

PP - podzemní podlaží

RAL - vzorník barev

Sb. - sbírka

S-JTSK – souřadnicový systém jednotné trigonometrické sítě katastrální

SO - stavební objekt

tl. - tloušťka

U - součinitel prostupu tepla [W/m<sup>2</sup>K]

U<sub>w</sub> - součinitel prostupu tepla u okna [W/m<sup>2</sup>K]

W/m<sup>2</sup>K - jednotka prostupu tepla - Watt na metr čtvereční Kelvin

XPS - extrudovaný polystyren

## 1. Úvod

Cílem mé diplomové práce bylo zpracování projektové dokumentace pro provedení novostavby nízkoenergetického bytového domu, který by využíval alternativní zdroje energie a byl tak šetrnější k přírodě.

Stavba byla navržena, tak aby svou velikostí a prostorovým členěním a výškami jednotlivých podlaží zapadala do architektonického rázu okolní zástavby. Řešený budova bude mít navržený obdélníkový půdorys o délkách stran 20,8 a 16,3 m, bude částečně podsklepená se třemi nadzemními podlažími a zastřešená jednoplášťovou plochou vegetační střechou. V novostavbě bude celkově 12 bytových jednotek, v každém nadzemním podlaží se nachází 2 byty typu 2+KK a 2 byty typu 3+KK.

Fasáda objektu novostavby bude zateplena a omítnuta na bílo. Nosná konstrukce budovy bude zděná. Konstrukci jednoplášťové ploché vegetační střechy bude tvořit železobetonová deska. Výrazným jednotícím prvkem na fasádě budou francouzská okna, která budou mít ocelové svisle členěné zábradlí, které je použito i u balkónů a vnitřního schodiště.

Diplomová práce se skládá z textové a výkresové části. Projektová dokumentace je zpracována podle platného znění vyhlášky č. 499/2006Sb. stavebního zákona o dokumentaci staveb – dokumentace pro provedení stavby.

## 2. Textová část dokumentace pro provádění stavby

### D. Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení

#### D.1. Dokumentace stavebního nebo inženýrského objektu

##### D.1.1. Architektonicko-stavební část

### Technická zpráva

#### a) Účel objektu, funkční náplň

Diplomová práce zpracovává projekt novostavby nízkoenergetického třípatrového částečně podsklepeného bytového domu pro bydlení ve dvanácti bytových jednotkách. Účelem je vybudování kvalitního bydlení se sníženou spotřebou energie.

#### b) Architektonické, výtvarné, materiállové a dispoziční řešení, bezbariérové užívání stavby

##### *Architektonické a materiállové řešení stavby*

Stavba byla navržena tak, aby svou velikostí a prostorovým členěním a výškami jednotlivých podlaží zapadala do architektonického rázu okolní zástavby.

Fasáda objektu novostavby bude zateplena a omítnuta na bílo. Nosná konstrukce budovy bude zděná. Konstrukci jednoplášťové ploché vegetační střechy bude tvořit železobetonová deska. Výrazným jednotícím prvkem na fasádě budou francouzská okna, která budou mít ocelové svisle členěné zábradlí, které bude použito i u balkonů a vnitřního schodiště.

##### *Dispoziční řešení stavby*

Navržený půdorys stavby bude obdélníkový o délkách stran 20,8 a 16,3 m, bude částečně podsklepená se třemi nadzemními podlažími a zastřešená jednoplášťovou plochou vegetační střechou.

Hlavní vstup do objektu je navržen ze severozápadní strany, kde bude také orientována i vertikální komunikace budovy. V podzemním podlaží

se budou nacházet sklepní kóje jednotlivých bytů, sušárna, kutilská místnost, kolárna, úklidová místnost a technická místnost objektu. V každém nadzemním podlaží se nachází 2 byty typu 2+KK a 2 byty typu 3+KK.

Z hlavních komunikačních prostor bytového domu se dostáváme do jednotlivých bytů, kam vchází do předsíně (chodba), ze které se dále dostaneme do všech ostatních pokojů v bytě.

V každém bytě 2+KK se nachází dvě obytnými místnostmi a příslušenství bytu, které zahrnuje kuchyňský kout v obývací místnosti, koupelnu a toaletu. Obytné místnosti jsou situovány na fasádu budovy a koupelna s toaletou do středu objektu. Z obývací místnosti je navržen vstup na balkón. V bytech 3+KK je o jednu obytnou místnost více jinak jsou stejně vybaveny a řešeny jako byty typu 2+KK.

#### *Bezbariérové užívání stavby*

Stavba bytového domu není určena k užívání osobami s omezenou schopností pohybu a orientace a není navržena jako bezbariérová, což je v souladu s §2 vyhlášky 398/2009 Sb., ve znění pozdějších předpisů, která stanoví obecně technické zabezpečující užívání staveb osobami s omezenou schopností pohybu.

#### c) **Kapacitní údaje** (užitkové plochy, obestavěné prostory, zastavěné plochy)

##### ***Počet funkčních jednotek a jejich velikosti, počet uživatelů apod.***

počet nadzemních podlaží:	3	
počet podzemních podlaží:	1	
zastavěná plocha:	1627,3	[m <sup>2</sup> ]
obestavěný prostor:	3972,6	[m <sup>3</sup> ]
užitná plocha:	874,6	[m <sup>2</sup> ]
počet obytných (funkčních) jednotek:	12	
velikost jednotek:	6 x 3+KK, 6 x 2+KK	
hlavní komunikační prostor objektu:	73,6	
sklepní prostory:	113,4	
užitná plocha bytu 2+KK	53,7	
užitná plocha bytu 3+KK	73,3	

**d) Konstrukční a stavebně technické řešení a technické vlastnosti stavby**

- **Příprava území a územní práce**

Před započítím výstavby bude pod objektem provedena skrývka ornice v tloušťce cca 20 cm. Ornice bude uložena na pozemku pro zpětné terénní úpravy stavební parcely.

Před výkopovými pracemi bude třeba vytyčit výkopy pomocí dřevěných laviček. Umístění těchto laviček bude cca 1,5 m od budoucích výkopů a na výšku budou mít 1,1 m.

Výkopové práce budou prováděny strojně a následně dočištěny ručně tak, aby jednotlivé rozměry a hloubky byly v souladu s projektovou dokumentací základových konstrukcí.

Zajištění výkopové jámy bude provedeno za pomoci svahování na základě konzistenčních vlastností zeminy a úhlu vnitřního tření zeminy.

Výkop bude potřeba chránit před zaplavením dešťovou vody stékající po terénu. V případě intenzivního deště bude voda odčerpána čerpadlem z šachty připravené na dně výkopu.

Výkopový materiál bude následně použit k zásypům. Zjistí-li inženýrský geolog v průběhu výkopů, že těžená zemina je nevhodná k následným zásypům, bude pro zásypy použito náhradního materiálu, který zajistí dodavatel a který bude schopen dosáhnout předepsaných limitů zhutnění a ulehlosti. Nevhodný či přebytečný výkopek bude v tomto případě použit pro terénní úpravy okolo objektu.

- **Základy**

Založení objektu bude provedeno na základových pásech a to ve dvou výškových úrovních. Základová spára pod nepodsklepenou částí budovy bude v hloubce 1230 mm pod úrovní  $\pm 0,000$  a základová spára pod podsklepenou částí budovy bude umístěna v hloubce 3735 mm pod úrovní  $\pm 0,000$ , která je rovna roviny podlahy v 1.NP.

Pásky budou tvořeny prostým betonem s pevností C16/20 – XC0 o výšce 800 mm a 500 mm. Šířka pásů pod obvodovým nosným zdivem bude o tloušťce 800 mm, pod vnitřními nosnými zdmi 1000 mm. Výška

základových pásů pod obvodovými zdmi u nepodsklepené části objektu bude 800 mm a u ostatních pásů je navržena výška 500 mm.

Základovou konstrukcí budou procházet prostupy rozvodů kanalizace, které budou náležitě zaizolovány v průběhu výstavby proti proniknutí nečistot. Tyto prostupy budou upřesněny specializovanými částmi projektu (zdravoinstalace).

- **Svislé konstrukce**

Nosné obvodové konstrukce budou realizovány z pálených cihel Heluz STI 40 broušené na maltu Heluz SB pro tenké spáry. Nosné vnitřní zdivo bude zhotoveno z pálených cihel Heluz AKU 36,5 MK a Heluz AKU 30/33,3 MK, P20 na maltu MVC, dělicí příčky budou z pálených cihel Heluz AKU 11,5 takéž na maltu MVC. Skladby vnějších i vnitřních nosných konstrukcí jsou detailně popsány a rozkresleny v příloze.

V jednotlivých podlažích v úrovni stropních konstrukcí je proveden ztužující železobetonový věnec z betonové směsi C12/15, konzistence C3 s betonářskou výztuží E10 a E5,5.

Nad okenními a dveřními otvory v nosném a obvodovém zdivu jsou uloženy nosné překlady Heluz.

Všechny obvodové konstrukce byly posouzeny v programu Stavební fyzika – DEKSOFT společnosti DEK a.s., jelikož si projekt kladl za cíl přiblížit hodnoty součinitele prostupu tepla (U) hodnotám doporučených pro návrh pasivního domu.

Při návrhu obvodové nosné konstrukce bylo dbáno na vysoké nároky na součinitel prostupu tepla (U) – celková výsledná hodnota činí 0,118 W/m<sup>2</sup>K při tloušťce stěny 650 mm a splňuje tak hodnoty pro návrh pasivních domů  $U = 0,12 - 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$ . U obvodové nosné zdi v suterénu vychází součinitel prostupu tepla (U) – 0,126 W/m<sup>2</sup>K při tloušťce stěny 604 mm.

#### **Skladba obvodové nosné zdi (S1):**

<b>Název:</b>	<b>tl. [mm]</b>
• Ruční vápenocementová jádrová omítka Baumit	
Manu 1, zrnitost 1 mm	10
• Obvodové zdivo z tvárnic Heluz STI 40 broušená	

na maltu Heluz SB	400
• Fasádní zateplovací systém Rockwool ECOROCK FF	250
• Tenkovrstvá silikátová omítka BR ECOROCK S	3
<b>Celková tloušťka konstrukce:</b>	<b>643 mm</b>

#### **Skladba obvodové nosné zdi v suterénu (S2):**

<b>Název:</b>	<b>tl. [mm]</b>
• Ruční vápenocementová jádrová omítka Baumit Manu 1, zrnitost 1 mm	10
• Obvodové zdivo z tvárnic Heluz STI 40 broušná na maltu Heluz SB	400
• Cementová omítka	10
• Penetrační nátěr Baumit Uniprimer	-
• Hydroizolace GLASTEK 40 Special Mineral	4
• Tepelná izolace Isover EPS Perimetr	180
• Ochranná vrstva - geotextilie FILTEK (300 g/m <sup>2</sup> )	-
<b>Celková tloušťka konstrukce:</b>	<b>604 mm</b>

#### • **Vodorovné nosné konstrukce**

Stropy jsou v celém objektu navrženy jako systémové řešení firmy Heluz. Stropy se budou skládat z keramických stropních nosníků MIAKO, ukládaných dle předepsané úložné a osově délky, dále z keramických tvarovek MIAKO kladených mezi nosníky, věncovek Heluz s tepelnou izolací a betonovou směsí C 12/15 konzistence C3 s betonářskou výztuží E10 a E5,5.

Strop po řádném provedení tvoří monolitickou konstrukci spojenou se ztužujícím věncem objektu v každém podlaží. Tloušťka stropů je včetně betonové zálivky 250 mm. Pro zvláštní případy, jako je zmonolitnění schodiště a stropní konstrukce je použito speciálních doplňkových snížených vložek (viz. PD).

Stropní konstrukce bude následně odizolována kročejovou izolací Steprock HN v tloušťce 40 mm a pokryta povrchovou úpravou.

Pro použití volně vyložených balkónů se osadí tepelně-izolační prvky Schöck Isokorb KXT s tl. tepelné izolace 120 mm. Poté bude provedeno bednění a vytvoří se balkóny za pomoci prvků Isokorb.

#### **Skladba konstrukce stropu (S4):**

<b>Název:</b>	<b>tl. [mm]</b>
• Betonová zálivka s kari sítí 6/150 - 6/150	60
• Konstrukce stropu - keramické nosníky a stropní vložky Heluz MIAKO	190
• Ruční vápenocementová jádrová omítka Baumit Manu 1, zrnitost 1 mm	8
<b>Celková tloušťka konstrukce:</b>	<b>258 mm</b>

- **Schodiště**

Schodiště jsou navržena dvouramenná železobetonová desková. Rozměry schodišťových stupňů budou 151 x 328 x 1300 mm. V rameni je navrženo 10 stupňů. Mezipodesta bude mít rozměry v podlaží 2750 x 1200 mm. Schodiště bude mít zrcadlo o šířce 170 mm a bude opatřeno zábradlím o výšce 1100 mm. Povrchová úprava schodišťových stupňů bude tvořena epoxidovou stěrkou s protiskluzným povrchem.

Schodiště do podzemního podlaží je navrženo jako jednoramenné deskové železobetonové a rozměry stupňů budou 170 x 290 x 1300 mm.

- **Střecha**

Objekt bude zastřešen jednoplášťovou vegetační plochou střechou, která bude vyspádována pomocí tepelněizolačních klínů z minerální vlny Rockwool FALLROCK tl. 0 - 400 mm do střešních vtoků. Pod spádovými klíny bude uložena tepelná izolace Rockwool MONROCK MAX E, tloušťky 200 mm. Střecha bude uložena na železobetonové stropní desce, která bude mít tloušťku 150 mm a bude z betonu C16/20 a bude vyztužena křížem betonářskou výztuží E10 a E5,5. Železobetonová stropní deska bude uložena na nosných obvodových a vnitřních nosných stěnách.



Střecha bude ze strany exteriéru opatřena dvěma vrstvami modifikovaných asfaltových pásů, na kterých jsou drenážní a separační vrstvy, na nichž je uložen vegetační substrát mocnosti 100 mm, ze kterého budou růst byliny a trávy.

Střešní konstrukce byla posouzena v programu Stavební fyzika – DEKSOFT společnosti DEK a.s., jelikož si projekt kladl za cíl přiblížit hodnoty součinitele prostupu tepla ( $U$ ) hodnotám doporučených pro návrh pasivního domu. Při návrhu střešní konstrukce bylo dbáno na vysoké nároky na součinitel prostupu tepla ( $U$ ) – celková výsledná hodnota činí  $0,112 \text{ W/m}^2\text{K}$  při průměrné tloušťce tepelné izolace 400 mm a splňuje tak hodnoty pro návrh pasivních domů  $U = 0,10\text{--}0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### **Střešní konstrukce (S3):**

<b>Název:</b>	<b>tl. [mm]</b>
• Ruční vápenocementová jádrová omítka Baumit	8
• Železobetonová stropní deska	150
• HI z modifikovaného asfaltového pásu s hliníkovou vložkou GLASTEK AL 40 Mineral	4
• TI Rockwool MONROCK MAX E	200
• Tepelněizolační spádové desky z minerální vlny Rockwool FALLROCK	0-400
• Samolepící pás z SBS modifikovaného asfaltu GLASTEK 30 Sticker Plus	3
• Pás z SBS modifikovaného asfaltu ELASTEK 50 Garden	5,2
• Separální textilie FILTEK ( $500 \text{ g/m}^2$ )	-
• Nopová folie DEKDREN T20 Garden	20
• Separální textilie FILTEK ( $200 \text{ g/m}^2$ )	-
• Vegetační substrát DEK RNSO 80	100
• Vegetace (byliny, trávy)	-
<b>Celková tloušťka konstrukce:</b>	<b>890 mm</b>

- **Podlaha na terénu**

Skladba podlahy na terénu byla posouzena v programu Stavební fyzika – DEKSOFT společnosti DEK a.s. Při návrhu skladby podlahy na terénu bylo dbáno na vysoké nároky na součinitel prostupu tepla (U) – celková výsledná hodnota činí 0,159 W/m<sup>2</sup>K při tloušťce tepelné izolace 240 mm a splňuje tak hodnoty pro návrh pasivních domů U = 0,15– 0,22 W/m<sup>2</sup>K. U podlahy na terénu v podzemním podlaží vychází součinitel prostupu tepla (U) – 0,203 W/m<sup>2</sup>K při tloušťce tepelné izolace 180 mm.

**Skladba podlahy na terénu (S5):**

<b>Název:</b>	<b>tl. [mm]</b>
• Pomocná HI - A330H	-
• Tepelná izolace Isover EPS 150	240
• Modifikovaný asfaltový pás GLASTEK 40 Special Mineral	4
• Penetrační nátěr	-
• Podkladní betonová mazanina vyztužená kari sítí ø4/150 - ø4/150	100
<b>Celková tloušťka konstrukce:</b>	<b>344 mm</b>

**Skladba podlahy na terénu v suterénu (S6):**

<b>Název:</b>	<b>tl. [mm]</b>
• Pomocná HI - A330H	-
• Tepelná izolace Isover EPS 150	180
• Modifikovaný asfaltový pás GLASTEK 40 Special Mineral	4
• Penetrační nátěr	-
• Podkladní betonová mazanina vyztužená kari sítí ø4/150 - ø4/150	100
<b>Celková tloušťka konstrukce:</b>	<b>284 mm</b>

- **Komíny**

V objektu je navržen komínový systém IZOSTAT od Huluzu pro plynná paliva, který má dvouvrstvý systém (izostatická vložka, broušená cihelná komínová tvarovka).

- **Podlahy**

Nášlapné vrstvy podlah se liší dle umístění a účelu místnosti. Rovinnost podlah je povolena do max. hodnot 2mm / 2m. Dilatační spáry betonových mazanin jsou max. rozměrech 6 x 6 m a překrytím na vazbu.

Základní navržené nášlapné vrstvy jsou:

- Dlažba RAKO (RANDOM DAK 63678 mrazuvzdorná dlažba, otěruvzdorná PEI5 a protiskluzná R9/A) - hlavní chodba
- Dlažba RAKO (SPIRIT DAK 44182 otěruvzdorná PEI5 a protiskluzná R9) - chodby bytů
- Dlažba RAKO (SPIRIT DAK 44185, otěruvzdorná PEI5 a protiskluzná R9) - koupelny a toalety
- Dlažba RAKO (TREND DAK 63652, otěruvzdorná PEI5 a protiskluzná R9/A) - kuchyňský kout
- Dřevěné vlysy FEEL WOOD (jasan) - obývací pokoje, ložnice
- Epoxitová stěrka - schodiště, sklepní prostory

- **Hydroizolace**

*Izolace proti zemní vlhkosti*

Izolace proti zemní vlhkosti bude tvořena modifikovaným pásem ELASTODEK 40 Special Mineral, tloušťky 4 mm, který je k podkladu lepen pomocí asfaltového nátěru. Pomocnou hydroizolace je tvořena asfaltovou oxidovanou lepenkou DEK A330H. Objekt není potřeba doplňovat drenážním systémem, protože se nachází nad propustnou zemínou.

*Ostatní hydroizolace*

V konstrukci ploché střechy bude použit samolepící pás z SBS modifikovaného asfaltu s hliníkovou vložkou GLASTEK AL 40 Mineral

a dále samolepící pás z SBS modifikovaného asfaltu GLASTEK 30 Sticker Plus a pás z SBS modifikovaného asfaltu ELASTEK 50 Garden proti prorůstání kořínků z vegetační střechy.

- **Tepelná izolace, kročejová izolace**

Ve střešní konstrukci ploché střechy bude použita tepelná izolace z minerální vlny Rockwool MONROCK Max E, tloušťky 280 mm. Pro vytvoření spádu ploché střechy budou použity tepelněizolační spádové klíny z minerální vlny Rockwool FALLROCK, do tloušťky mm.

Obvodové konstrukce budou opatřeny fasádním zateplovacím systémem ECOROCK FF tvořeným tepelnou izolací z minerální vlny Rockwool FASROCK LL, tloušťky 260/240 mm. Obvodová konstrukce pod terénem bude zateplena izolací Isover EPS Perimetr, tloušťky 180 mm.

Pro zateplení podlahy na terénu bude použita izolace Isover EPS 150, tloušťky 240 mm a ve sklepních prostorách 180 mm.

Ve skladbě podlah bude použita kročejová izolace z minerální vlny Rockwool STEP ROCK ND, tloušťky 60 mm.

- **Omítky a obklady**

Vnitřní stěny i stropy budou tvořeny systémem Heluz a budou opatřeny omítkou Baunit MANU 1, stěny tl. 10 mm a stropy tl. 8 mm, a nátěrem bílé barvy. Fasáda bude omítnuta silikátovou tenkovrstvou strukturovanou bílou omítkou Rockwool BR-ECOROCK M tl. 3mm, která bude součástí systémového fasádního zateplení objektu (viz. PD).

Obklady budou vyhotoveny v koupelnách a toaletách z keramických obkladů RAKO SYMBOL WATP3090 do výšky 2020 mm.

- **Truhlářské výrobky**

Většina oken v obvodových konstrukcích budou dřevohliníková okna VEKRA Alu Design Linear s izolačním trojsklem. Při zasklení izolačním trojsklem s parametry součinitele prostupu tepla  $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  bude celkový součinitel prostupu tepla okna  $U_w = 0,72 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Okna jsou v provedení modřín, povrchově ošetřena transparentním lakem. Trojsklo je plněno argonem a je v něm integrována žaluzie ScreenLine, metalické barvy

S157, ovládaná motorem, která zabraňuje přehřívání interiéru v průběhu letních měsíců.

Vstupní dveře jsou navrženy také dřevohliníkové VEKRA Alu Design Classic, budou prosklené a budou vyrobeny z bezpečnostního trojskla s hliníkovým rámem a protipožární úpravou. Při zasklení izolačním trojsklem s parametry součinitele prostupu tepla  $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  bude celkový součinitel prostupu tepla dveří  $U_d = 0,89 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Dveře do jednotlivých bytů budou bezpečnostní dřevěné s bezpečnostním zámkem. Vnitřní dveře jsou převážně plně dřevotřískové.

Podrobný popis jednotlivých prvků je uveden ve výpisu truhlářských prvků (viz. PD).

- **Klempířské výrobky**

Všechny klempířské prvky budou provedeny z titan-zinkového plechu (TiZn) o tloušťce 0,8 mm. Podrobný popis jednotlivých prvků je uveden ve výpisu klempířských prvků (viz. PD).

- **Zámečnické výrobky**

Zábradlí u schodišť budou sestavena z plochých tyčí, průřezu 30 x 5 mm a výšky 1100 mm, vzdálenost vertikálních prvků bude 100 mm, vodorovný přesah ramene bude 150 mm.

Zábradlí ve francouzských oknech a u balkónů je navrženo vizuálně stejně jako zábradlí u schodiště.

Dalším zámečnickým prvkem je hliníkový žebřík pro výlez na plochou střechu, který je dvoudílný, výsuvný a bude uzamčen do ocelového stojanu na stěně.

Podrobný popis jednotlivých prvků je uveden ve výpisu zámečnických prvků (viz. PD).

- **Plastové výrobky**

V podzemním podlaží budou použita plastová okna VEKRA Komfort EVO s izolační vložkou v rámové komoře (6 komor celkem) s izolačním trojsklem. Při zasklení izolačním trojsklem s parametry součinitele prostupu

tepla  $U_g = 0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  bude celkový součinitel prostupu tepla okna  $U_w = 0,71 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Dalším plastovým výrobkem budou plastové sklepní světlíky ACO Allround s rozměry 1500x1000x700 mm, které spojují prostory suterénu s venkovním okolím.

Podrobný popis jednotlivých prvků je uveden ve výpisu plastových výrobků (viz. PD).

- **Dokončovací práce**

Po dokončení všech stavebních prací na objektu, budou všechny prostory vyčištěny, umyty a uklizeny.

- **Venkovní úpravy**

Po dokončení prací a zrušení zařízení staveniště bude proveden úklid venkovního prostranství. Poškozené plochy trávníku budou vyrovnány, ohumusovány a bude založen trávník nový.

e) **Způsob založení**

Založení objektu bude provedeno na základových pásech a to ve dvou výškových úrovních. Základová spára pod nepodsklepenou částí budovy bude v hloubce 1230 mm pod úrovní  $\pm 0,000$  a základová spára pod podsklepenou částí budovy bude umístěna v hloubce 3735 mm pod úrovní  $\pm 0,000$ , která je rovna roviny podlahy v 1.NP.

Pásy budou tvořeny prostým betonem s pevností C16/20 – XC0 o výšce 800 mm a 500 mm. Šířka pásů pod obvodovým nosným zdívem bude o tloušťce 800 mm, pod vnitřními nosnými zdmi 1000 mm. Výška základových pásů pod obvodovými zdmi u nepodsklepené části objektu bude 800 mm a u ostatních pásů je navržena výška 500 mm.

Základovou konstrukcí budou procházet prostupy rozvodů kanalizace, které budou náležitě zaizolovány v průběhu výstavby proti proniknutí nečistot. Tyto prostupy budou upřesněny specializovanými částmi projektu (zdravoinstalace).

**f) Celkové provozní řešení, technologie výroby**

Objekt je navržen jako bytový dům, nenachází se zde žádný výrobní provoz ani technologie výroby.

**g) Bezpečnost při užívání stavby, ochrana zdraví a pracovní prostředí**

Veškeré činnosti v projektové, předvýrobní a vlastní realizaci stavby musí respektovat ustanovení BOZP. V kanceláři stavbyvedoucího bude k dispozici lékárnička první pomoci, která musí být průběžně doplňována novou náplní. Při svařování plamenem nebo elektrickým obloukem v objektech se zvýšeným rizikem vzniku požáru musí být zajištěn požární dozor po dobu svařování a nejméně 8 hodin po skončení svařování.

Při provádění stavby musí být respektovány tyto vyhlášky a zákony: ČSN OHSAS 18001:2008 systém managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – specifikace, hygienický předpis usnesení předsednictva vlády ČR č. 178/2001, nařízení vlády č. 148/2006 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací, nařízení vlády č. 362/2005 Sb. o bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky, nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích, vyhláška č. 48/1982 Sb. a novela č. 192/2005 Sb. Českého úřadu bezpečnosti práce, kterou se stanoví základní požadavky k zajištění bezpečnosti práce a technických zařízení, ve znění pozdějších předpisů, vyhláška č. 110/75 sb. o evidenci a registraci pracovních úrazů a pracovních nehod a havárií a poruch technických zařízení ve znění vyhlášky č. 274/91., vyhláška č. 324/90 Sb. o bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích, zákon č. 67/2001 Sb. o požární ochraně a prováděcí vyhlášky, zákon č. 174/1968 Sb. o státním odborném dozoru nad bezpečností práce, zákon č. 309/2006 Sb. o zajišťování dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci – další požadavky bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v pracovněprávních vztazích a zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při činnosti nebo poskytování služeb mimo pracovněprávní vztahy.

**h) Tepelně technické vlastnosti**

Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů jsou v souladu s normou ČSN 73 0540 – 2 Tepelná ochrana budov část 2: Požadavky, posouzení a vyhodnocení splnění těchto požadavků je přiloženo v přílohách.

Skladby obálky budovy byly posouzeny v programu Stavební fyzika – DEKSOFT společnosti DEK a.s. Při návrhu jednotlivých skladeb bylo dbáno na vysoké nároky na součinitel prostupu tepla (U).

**i) Stavební fyzika - tepelná technika, osvětlení, oslunění, akustika / hluk, vibrace - popis řešení**

Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů jsou v souladu s normou ČSN 73 0540 – 2 Tepelná ochrana budov část 2: Požadavky, posouzení a vyhodnocení splnění těchto požadavků je přiloženo v přílohách.

**j) Zásady hospodaření energiemi**

Stavba splňuje všechny tepelně technické požadavky. Dle požadavků na energetickou náročnost budov je obvodová stěna zateplena stejně tak i střešní konstrukce. Při konstrukčním řešení se snažíme předejít vzniku tepelných mostů v konstrukci a zabránit tak samovolnému úniku tepla z interiéru do exteriéru.

Zdrojem tepla pro vytápění a ohřev teplé vody je tepelné čerpadlo se šesti zemními vrty. Chlad v letním období je získáván z reverzního tepelného čerpadla a ukládán do zásobníku chladu a využíván ve větracích jednotkách. Teplo pro ohřev vody do hygienického zařízení a pro vytápění v zimě je v letním období získáváno ze slunečních kolektorů a ukládáno do zásobníku. Záložním zdrojem pro ohřev vody bude energie z kotle na zemní plyn.

**k) Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí**

*Ochrana před pronikáním radonu z podloží*

Objekt se nenachází v oblasti rizika výskytu radonu.



#### *Ochrana před bludnými proudy*

Nepředpokládá se výskyt bludných proudů.

#### *Ochrana před technickou seismicitou*

Není předpokládán výskyt technické seismicity.

#### *Ochrana před hlukem*

Objekt je navržen tak, aby splňoval zákon č. 148/2006 Sb., O ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací a také ČSN 73 0532 Akustika - Ochrana proti hluku v budovách.

#### *Protipovodňová opatření*

Budova se nenachází v pásnu záplavových oblastí.

#### *Agresivní spodní vody*

Hladina podzemní vody na daném území je pod úrovní základové spáry a nebyly žádné agresivní vody zjištěny.

#### **l) Požadavky na požární ochranu konstrukcí**

Není předmětem řešení diplomové práce. V rámci diplomové práce nebyly zpracovány bližší požadavky na požární ochranu konstrukcí.

#### **m) Údaje o požadované jakosti navržených materiálů a o požadované jakosti provedení**

Všechny použité materiály musí mít požadované vlastnosti, musí s nimi být manipulováno přesně v souladu s podmínkami stanovenými výrobcem a montáž musí být v souladu s montážními návody konkrétního výrobku nebo systému, aby byla zajištěna požadovaná jakost provedení.

#### **n) Popis netradičních technologických postupů a zvláštních požadavků na provádění a jakost navržených konstrukcí**

V navrženém objektu se nevyskytují netradiční technologické postupy. Zvláštní pozornost bude třeba věnovat provádění a jakosti hydroizolace

spodní stavby. Dále je nutná odborná klasifikace pracovníků při provádění skladby vegetační střechy, přesně napojení hydroizolací a řešení detailů.

**o) Požadavky na vypracování dokumentace zajišťované zhotovitelem stavby - obsah a rozsah výrobní a dílenské dokumentace zhotovitele**

Není předmětem řešení diplomové práce.

**p) Stanovení požadovaných kontrol zakrývaných konstrukcí a případných kontrolních měření a zkoušek, pokud jsou požadovány nad rámec povinných - stanovených příslušnými technologickými předpisy a normami**

Kontroly zakrývaných konstrukcí bude na stavbě provádět pověřený technický dozor investora, který bude provádět kontroly v časech předem domluvených se stavebníkem. Záznamy o těchto kontrolách a převzetí konstrukcí pro zakrytí budou vždy zaznamenány ve stavebním deníku. Mezi zakrývané konstrukce patří např. umístění, druh a krytí betonářské výztuže, těsné napojení hydroizolací a provedení detailů a další.

**q) Vliv stavby na životní prostředí a řešení případných negativních vlivů**

Řešený objekt je navržen a bude prováděn v souladu se zákony č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, § 14 zákona č. 254/2001 Sb. o vodách, dále s § 26 odst. 4 zákona č. 185/2001 Sb. o odpadech, zákonem č. 86/2002 Sb. o ochraně ovzduší před znečišťujícími látkami a výše zmíněnými zákony o ZPF a LPF.

- Životní prostředí nebude provozem stavby narušováno nad běžný rámec obdobných provozů.
- Dešťové vody budou svedeny do podzemní jímky a následně využity investorem.
- Splaškové vody budou svedeny do biologické čističky, umístěné dle výkresové situace.
- Do ovzduší nebudou vypouštěny žádné škodlivé látky, nebudou překročeny hladiny hluku při provozu objektu, ani při jeho výstavbě

(za předpokladu dodržení všech příslušných předpisů pro výstavbu a bezpečnost práce), nedojde ke znečištění prostředí a podzemní vody.

**r) Dopravní řešení**

Napojení na dopravní komunikaci bude z ulice Slovinská, parkování bude zajištěno na vlastním pozemku. Kde je navrženo stání pro 12 osobních automobilů pro majitele bytů. Napojení na dopravní komunikaci bude pomocí zpevněné manipulační plochy, která bude provedena ze zámkové dlažby.

Obec je dostupná pomocí MHD, v okolí se nachází zastávka autobusu s pravidelným linkovým systémem.

Na ulici Slovinská je také vyznačená cyklostezka.

**s) Obecné požadavky na výstavbu**

Projektová dokumentace dodržuje ustanovení vyhlášky č. 137/1998 Sb., která upravuje obecně technické požadavky na provádění staveb, včetně dodržení příslušných normových hodnot, stanovených ČSN a technických požadavků na výrobky stanovené zákonem č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky, včetně příslušných změn a doplnění některých zákonů.

**D.1.2. Stavebně konstrukční řešení**

Není předmětem řešení diplomové práce.

**D.1.3. Požárně bezpečnostní řešení**

Není předmětem řešení diplomové práce.

**D.1.4. Technika prostředí staveb**

Není předmětem řešení diplomové práce.

**D.2. Dokumentace technických a technologických zařízení**

Není předmětem řešení diplomové práce.

### **3. Závěr**

Cílem mé diplomové práce bylo zpracování projektové dokumentace pro provedení novostavby nízkoenergetického bytového domu.

Snahou bylo vytvořit obytný a funkční objekt v nízkoenergetickém standardu využívající alternativní zdroje energie, který by svým charakterem a měřítkem nenarušoval architektonický ráz okolí, poskytl nový prostor pro bydlení a vytvořil tak příjemné prostředí pro obyvatelé objektu.

V rámci řešení projektové dokumentace pro mě bylo hlavním přínosem množství poznatků, ať už z řešení nízkoenergetického bytového domu, tak i rozšíření znalostí oboru zděných staveb, pozemního stavitelství a stavebních technologií. Největší zkušeností pro mě bylo, že jsem musela s jedním projektem projít od prvotního nápadu, přes studii až k projektové dokumentaci.

#### 4. Seznam použitých zdrojů

##### **Literatura:**

NEUFERT, E. *Navrhování staveb*. Conculinvest, 1995  
MATOUŠKOVÁ, D., SOLAŘ, J. *Pozemní stavitelství I.*, VŠB-TUO, Ostrava, 2005  
MATOUŠKOVÁ, D., SOLAŘ, J. *Pozemní stavitelství II.* VUT Brno, CERM, 1994  
DOSEDĚL, A. a kol.: *Čítanka výkresů ve stavebnictví*, Praha: Sobotáles, 2004  
REMEŠ, J. a kol.: *Stavební příručka*, Praha: Grada Publishing, a.s., 2013

##### **Internetové stránky:**

<http://www.tzb-info.cz> – informace o technickém zařízení budov  
<http://www.pasivnidomy.cz/> - informační portál o pasivních domech  
<http://www.envimat.cz/> - informace o stavebních výrobcích a životním prostředí  
<https://www.dek.cz/> - informace o stavebních výrobcích  
<https://www.dekpartner.cz/> - portál s  
<https://stavebni-fyzika.cz/> - dek software  
<http://www.heluz.cz/> - výrobce pálených cihel  
<http://www.rockwool.cz/> - tepelná a protipožární izolace  
<http://www.isover.cz/> - tepelná izolace, zvuková izolace, protipožární izolace  
<http://www.slavona.cz/> - dřevěná okna  
<https://www.vekra.cz/> - okna a dveře  
<http://www.rako.cz/> - keramické obklady a dlažby  
<http://www.screenline.cz/> - žaluzie

##### **Legislativa:**

ČSN 01 3420 Výkresy pozemních staveb - kreslení výkresů stavební části  
ČSN 73 0532 Akustika  
ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov  
ČSN 73 1901 Navrhování střech – základní ustanovení  
ČSN 73 4130 Schodiště a šikmé rampy – základní požadavky  
ČSN 73 4301 Obytné budovy  
ČSN 73 6056 Odstavné a parkovací plochy silničních vozidel  
ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod  
Vyhláška č. 268/2009 o technických požadavcích na stavby

Vyhláška č. 398/2009 o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb

Vyhláška č. 499/2006 o dokumentaci staveb (novela 62/2013)

Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

## 5. Seznam příloh

### 1. Tepelně technické posouzení obálky budovy

- A. Obvodová stěna
- B. Obvodová stěna suterénu
- C. Střecha s průměrnou tl. tepelné izolace
- D. Střecha s minimální tl. tepelné izolace
- E. Střecha s maximální tl. tepelné izolace
- F. Podlaha na terénu
- G. Podlaha v suterénu

### 2. Energetický štítek obálky budovy

### 3. Výkresová část:

C.1.1 - Situace	M 1:200
D.1.1b- 01 - Základy	M 1:50
D.1.1b - 02 Půdorys 1.PP	M 1:50
D.1.3 - Půdorys 1.NP	M 1:50
D.1.4 - Půdorys 2.NP	M 1:50
D.1.5 - Půdorys 3.NP	M 1:50
D.1.6 - Strop nad 1.NP	M 1:50
D.1.7 - Půdorys střechy	M 1:50
D.1.8 - Řez A-A'	M 1:50
D.1.9 - Řez B-B'	M 1:50
D.1.10 - Pohledy	M 1:100
D.1.11 - Detail A	M 1:10
D.1.12 - Detail B	M 1:10
D.1.13 - Truhlářské výrobky - dveře	-
D.1.14 - Truhlářské výrobky - okna	-
D.1.15 - Klempířské výrobky	-
D.1.16 - Zámečnické výrobky	-
D.1.17 - Plastové výrobky	-

### **Příloha č. 1**

Tepelně technické posouzení obálku budovy



**TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE - Dle českých technických norem****ZÁKLADNÍ ÚDAJE****Identifikační údaje o budově**

Název budovy:	Nízkoenergetický bytový dům
Ulice:	Slovinská
PSČ:	
Město:	

**Stručný popis budovy**

-
---

**Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy**

-
---

**Identifikační údaje o zpracovateli**

Název zpracovatele:	Bc. Petra Ončová
Ulice:	Budovatelů 28 811
PSČ:	735 64
Město zpracovatele:	Havířov

Datum zpracování:	listopad 2016
-------------------	---------------

**Informace o použitém výpočetním nástroji**

Výpočetní nástroj:	Tepelná technika 1D - Software pro stavební fyziku firmy DEK a.s.
Verze:	3.1.3
Bližší informace na:	<a href="http://www.stavebni-fyzika.cz">www.stavebni-fyzika.cz</a>

STN-1: Obvodová stěna												
Vnitřní konstrukce:										NE		
Charakter konstrukce:										Stěna (vodorovný tepelný tok)		
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE		
Konstrukce ve styku se zeminou:										NE		
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem		
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>												
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]					
1	Baumit Manu 1/2/4	0,0100	0,671	-	900	1 550	35,0					
2	HELUZ STI 40 - broušená - HE	0,4000	0,101	-	1 000	580	7,5					
3	Výrobky z minerální vlny ETICS ROCKWOOL ECOROCK FF	0,2500	0,041	-	1 015	100	2,0					
4	Baumit SilikonTop	0,0020	0,770	-	900	1 800	70,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,13	m <sup>2</sup> .K/W			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,04	0,04	m <sup>2</sup> .K/W			
<b>Okrajové podmínky:</b>												
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\phi_i$	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\phi_i$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\phi_e$	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	288	m.n.m.				
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,1	-0,3	3,7	9,1	13,5	17,1	18,1	18,0	13,9	9,0	-0,2
$\phi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	70	70	74	77	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\phi_{i,m}$	[%]	23	26	33	45	57	68	71	71	58	45	32
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\phi_{e,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\phi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.												

<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při přestupu tepla:	$R_T$	8,503	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,118</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,30	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,25	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-1: Obvodová stěna splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,971	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	19,0	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STN-1: Obvodová stěna splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:</b>				
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:		aktivní		
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.			
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				

STN(z)-2: Obvodová stěna suterénu													
Vnitřní konstrukce:										NE			
Charakter konstrukce:										Stěna (vodorovný tepelný tok)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:										ANO (stěna suterénu)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy		Tloušťka vrstvy		Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita		Objemová hmotnost		Faktor dif. odporu		
-	-		d		λ	λ <sub>ekv</sub>	c		ρ		μ		
-	-		[m]		[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]		[kg/m³]		[-]		
1	Baumit Manu 1/2/4		0,0100		0,671	-	900		1 550		35,0		
2	HELUZ STI 40 - broušená - HE		0,4000		0,101	-	1 000		580		7,5		
3	Baumit Manu 1/2/4		0,0100		0,671	-	900		1 550		35,0		
4	ELASTEK 40 SPECIAL MINERAL		0,0040		0,210	-	1 470		1 400		30 000,0		
5	Isover EPS Perimetr		0,1800		0,034	-	1 270		30		70,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)									R <sub>si</sub>	0,25	0,13	m².K/W	
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)									R <sub>se</sub>	0,00	0,00	m².K/W	
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota									θ <sub>i</sub>	15,0	°C		
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:									θ <sub>ai</sub>	15,0	°C		
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:									φ <sub>i</sub>	50	%		
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:									Δφ <sub>i</sub>	5	%		
Návrhová teplota venkovního vzduchu:									θ <sub>e</sub>	-15,0	°C		
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:									φ <sub>e</sub>	84	%		
Nadmořská výška budovy (terénu):									h	288	m.n.m.		
Návrhová teplota zeminy v zimním období									θ <sub>gr</sub>	5	°C		
Návrhová relativní vlhkost zeminy									φ <sub>gr</sub>	100	%		
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
θ <sub>gr,m</sub>	[°C]	4,2	3,3	4,2	6,2	8,9	11,1	12,9	13,4	13,3	11,3	8,8	6,1
φ <sub>gr,m</sub>	[%]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
θ <sub>i,m</sub>	[°C]	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
φ <sub>i,m</sub>	[%]	29	33	43	60	76	91	96	95	78	59	43	34

Pozn.:  $n$  ... počet dnů v měsíci;  $\theta_{gr,m}$  ... návrhová průměrná měsíční teplota v zemině;  $\phi_{gr,m}$  ... průměrná hodnota relativní vlhkosti v zemině;  $\theta_{i,m}$  ... průměrná návrhová vnitřní teplota;  $\phi_{i,m}$  ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

**Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:**


Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)
Odpor při přestupu tepla:	$R_T$	7,936	m <sup>2</sup> .K/W
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,126</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	1,25	W/(m <sup>2</sup> .K)
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,85	W/(m <sup>2</sup> .K)

**Hodnocení:** Konstrukce STN(z)-2: Obvodová stěna suterénu splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.

**Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:**


Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,969	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,136	-
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	14,7	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	6,4	°C

**Hodnocení:** Konstrukce STN(z)-2: Obvodová stěna suterénu splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

**Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:**


Měsíc	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
1. rozhraní				Vzdálenost od vnitřního povrchu						x	0,4100	m	
$g_c$	[kg/m <sup>2</sup> ]	0,004	0,004	-0,001	-0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$M_a$	[kg/m <sup>2</sup> ]	0,004	0,008	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
2. rozhraní				Vzdálenost od vnitřního povrchu						x	0,4200	m	
$g_c$	[kg/m <sup>2</sup> ]	0,000	0,000	0,000	-0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$M_a$	[kg/m <sup>2</sup> ]	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Povrchová kondenzace													
$M_a$	[kg/m <sup>2</sup> ]	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celkem													
$M_a$	[kg/m <sup>2</sup> ]	0,004	0,008	0,006	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Maximální roční množství zkondenzované vodní páry v konstrukci									$M_{c,N}$	0,280	kg/(m <sup>2</sup> .a)		
Maximální množství kondenzátu v konstrukci									$M_c$	0,008	kg/(m <sup>2</sup> .a)		
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:									aktivní				

**Hodnocení:** V konstrukci dochází ke kondenzaci vodní páry v průběhu roku, která se v příznivějších měsících vypaří. Maximální množství kondenzátu splňuje požadavky ČSN 73 0540-2.

**Poznámka ke konstrukci:**

-

STR-3: Střecha průměrná tl. TI												
Vnitřní konstrukce:										NE		
Charakter konstrukce:										Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)		
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE		
Konstrukce ve styku se zeminou:										NE		
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem		
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>												
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]					
1	Baumit Manu 1/2/4	0,0080	0,671	-	900	1 550	35,0					
2	Železobeton (2300)	0,1500	1,430	-	1 020	2 300	23,0					
3	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0					
4	Výrobky z minerální vlny ROCKWOOL MONROCK MAX E	0,4000	0,038	-	950	75	1,0					
5	GLASTEK 30 STICKER PLUS	0,0030	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0					
6	ELASTEK 50 GARDEN	0,0053	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,10	$\frac{m^2}{K/W}$			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,04	0,04	$\frac{m^2}{K/W}$			
<b>Okrajové podmínky:</b>												
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	288	m.n.m.				
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,1	-0,3	3,7	9,1	13,5	17,1	18,1	18,0	13,9	9,0	-0,2
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	70	70	74	77	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	23	26	33	45	57	68	71	71	58	45	26
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.												

<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při přestupu tepla:	$R_T$	8,910	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,112</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,24	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,16	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STR-3: Střecha průměrná tl. TI splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,972	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	19,0	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STR-3: Střecha průměrná tl. TI splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:</b>				
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:		aktivní		
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.			
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				

STR-4: Střecha minimální tl. TI												
Vnitřní konstrukce:										NE		
Charakter konstrukce:										Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)		
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE		
Konstrukce ve styku se zeminou:										NE		
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem		
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>												
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]					
1	Baumit Manu 1/2/4	0,0080	0,671	-	900	1 550	35,0					
2	Železobeton (2300)	0,1500	1,430	-	1 020	2 300	23,0					
3	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0					
4	Výrobky z minerální vlny ROCKWOOL MONROCK MAX E	0,2000	0,038	-	950	75	1,0					
5	GLASTEK 30 STICKER PLUS	0,0030	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0					
6	ELASTEK 50 GARDEN	0,0053	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,10	m <sup>2</sup> .K/W			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,04	0,04	m <sup>2</sup> .K/W			
<b>Okrajové podmínky:</b>												
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	288	m.n.m.				
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,1	-0,3	3,7	9,1	13,5	17,1	18,1	18,0	13,9	9,0	-0,2
$\varphi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	70	70	74	77	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\varphi_{i,m}$	[%]	23	26	33	45	57	68	71	71	58	45	26
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\varphi_{e,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\varphi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.												



<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při přestupu tepla:	$R_T$	5,019	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,199</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,24	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,16	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STR-4: Střecha minimální tl. TI splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,951	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	18,3	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STR-4: Střecha minimální tl. TI splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:</b>				
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:		aktivní		
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.			
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				



STR-5: Střecha maximální tl. TI												
Vnitřní konstrukce:										NE		
Charakter konstrukce:										Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)		
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE		
Konstrukce ve styku se zeminou:										NE		
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem		
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>												
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu					
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{ekv}$	c	$\rho$	$\mu$					
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m <sup>3</sup> ]	[-]					
1	Baumit Manu 1/2/4	0,0080	0,671	-	900	1 550	35,0					
2	Železobeton (2300)	0,1500	1,430	-	1 020	2 300	23,0					
3	GLASTEK AL 40 MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	300 000,0					
4	Výrobky z minerální vlny ROCKWOOL MONROCK MAX E	0,6000	0,038	-	950	75	1,0					
5	GLASTEK 30 STICKER PLUS	0,0030	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0					
6	ELASTEK 50 GARDEN	0,0053	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{si}$	0,25	0,10	m <sup>2</sup> .K/W			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{se}$	0,04	0,04	m <sup>2</sup> .K/W			
<b>Okrajové podmínky:</b>												
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{ai}$	20,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\phi_i$	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\phi_i$	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\phi_e$	84	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	288	m.n.m.				
<b>Okrajové podmínky (průměrné měsíční):</b>												
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	30	31	30	31
$\theta_{e,m}$	[°C]	-2,1	-0,3	3,7	9,1	13,5	17,1	18,1	18,0	13,9	9,0	-0,2
$\phi_{e,m}$	[%]	81	81	79	77	74	71	70	70	74	77	81
$\theta_{i,m}$	[°C]	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0	20,0
$\phi_{i,m}$	[%]	23	26	33	45	57	68	71	71	58	45	26
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$ ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\phi_{e,m}$ ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$ ... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\phi_{i,m}$ ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.												

<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Odpor při přestupu tepla:	$R_T$	12,181	m <sup>2</sup> .K/W	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,082</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>.K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,24	W/(m <sup>2</sup> .K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,16	W/(m <sup>2</sup> .K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STR-5: Střecha maximální tl. TI splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,980	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,744	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	19,3	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce STR-5: Střecha maximální tl. TI splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:</b>				
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:		aktivní		
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce bez vnitřní kondenzace.			
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				

PDL(z)-6: Podlaha na terénu									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:						ANO (podlaha na terénu)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{\text{ekv}}$	c	$\rho$	$\mu$		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	RAKO - Keramická dlažba	0,0070	1,010	-	840	2 000	200,0		
2	Lepící tmel na bázi cementu	0,0030	0,960	-	840	1 200	38,0		
3	Beton hutný (2100)	0,0700	1,230	-	1 020	2 100	17,0		
4	DEK A 330	0,0010	0,210	-	1 470	1 400	3 000,0		
5	Isover EPS 150	0,1200	0,035	-	1 270	25	50,0		
6	Isover EPS 150	0,1200	0,035	-	1 270	25	50,0		
7	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0		
8	Beton hutný (2100)	0,1000	1,230	-	1 020	2 100	17,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{\text{si}}$	0,25	0,17	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{\text{se}}$	0,00	0,00	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
<b>Okrajové podmínky:</b>									
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	20,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{\text{ai}}$	20,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	288	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						$\theta_{\text{gr}}$	5	°C	
Návrhová relativní vlhkost zeminy						$\varphi_{\text{gr}}$	100	%	

<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>				
Korekce součinitele prostupu tepla:	$\Delta U$	0,020	$W/(m^2.K)$	
Odpor při přestupu tepla:	$R_T$	6,293	$m^2.K/W$	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>	<b>U</b>	<b>0,159</b>	<b><math>W/(m^2.K)</math></b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_N$	0,45	$W/(m^2.K)$	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:	$U_{rec}$	0,30	$W/(m^2.K)$	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce PDL(z)-6: Podlaha na terénu splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.			
<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,961	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,402	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	19,4	$^{\circ}C$	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	11,0	$^{\circ}C$	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce PDL(z)-6: Podlaha na terénu splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Tepelná jímavost	B	1 554,1	$W.s^{0,5}/(m^2.K)$	
Pokles dotykové teploty:	$\Delta\theta_{10}$	7,80	$^{\circ}C$	
Kategorie podlahy	IV. Studené			
Poznámka:				
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				

PDL(z)-7: Podlaha v suterénu									
Vnitřní konstrukce:						NE			
Charakter konstrukce:						Podlaha (tepelný tok dolů)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:						ANO (podlaha suterénu)			
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem			
<b>Skladba konstrukce od interiéru:</b>									
č.	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	Faktor dif. odporu		
-	-	d	$\lambda$	$\lambda_{\text{ekv}}$	c	$\rho$	$\mu$		
-	-	[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]		
1	Beton hutný (2100)	0,0600	1,230	-	1 020	2 100	17,0		
2	DEK A 330	0,0010	0,210	-	1 470	1 400	3 000,0		
3	Isover EPS 150	0,1800	0,035	-	1 270	25	50,0		
4	GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL	0,0040	0,210	-	1 470	1 400	30 000,0		
5	Beton hutný (2100)	0,1000	1,230	-	1 020	2 100	17,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{\text{si}}$	0,25	0,17	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)						$R_{\text{se}}$	0,00	0,00	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
<b>Okrajové podmínky:</b>									
Návrhová vnitřní teplota						$\theta_i$	15,0	°C	
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:						$\theta_{\text{ai}}$	15,0	°C	
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:						$\varphi_i$	50	%	
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:						$\Delta\varphi_i$	5	%	
Návrhová teplota venkovního vzduchu:						$\theta_e$	-15,0	°C	
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:						$\varphi_e$	84	%	
Nadmořská výška budovy (terénu):						h	288	m.n.m.	
Návrhová teplota zeminy v zimním období						$\theta_{\text{gr}}$	5	°C	
Návrhová relativní vlhkost zeminy						$\varphi_{\text{gr}}$	100	%	
<b>Součinitel prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2, ČSN EN ISO 6946 a ČSN 73 0540-4:</b>									
Korekce součinitele prostupu tepla:						$\Delta U$	0,020	W/(m².K)	
Odpor při přestupu tepla:						$R_T$	4,928	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	
<b>Součinitel prostupu tepla:</b>						<b>U</b>	<b>0,203</b>	<b>W/(m².K)</b>	
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla:						$U_N$	1,25	W/(m².K)	
Doporučená hodnota součinitele prostupu tepla:						$U_{\text{rec}}$	0,85	W/(m².K)	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce PDL(z)-7: Podlaha v suterénu splňuje doporučení ČSN 73 0540-2:2011 na součinitel prostupu tepla.								

<b>Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:</b>				 ČSN
Teplovní faktor vnitřního povrchu:	$f_{Rsi}$	0,950	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N,80}$	0,136	-	
Povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si}$	14,5	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min,80}$	6,4	°C	
<b>Hodnocení:</b>	Konstrukce PDL(z)-7: Podlaha v suterénu splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.			
<b>Pokles dotykové teploty dle ČSN 73 0540-4:</b>				
Tepelná jímavost	B	1 623,1	$W \cdot s^{0,5} / (m^2 \cdot K)$	
Pokles dotykové teploty:	$\Delta\theta_{10}$	10,87	°C	
Kategorie podlahy	IV. Studené			
Poznámka:				
<b>Poznámka ke konstrukci:</b>				
-				

**Souhrnná tabulka - součinitel prostupu tepla (Dle českých technických norem)**

Konstrukce		Součinitel prostupu tepla			
		Dle českých technických norem			
Ozn.	Název	$U_N$	$U_{rec}$	$U$	Hod.
[-]	[-]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[W/(m <sup>2</sup> K)]	[-]
STN-1	Obvodová stěna	0,30	0,25	0,118	x
STN(z)-2	Obvodová stěna suterénu	1,25	0,85	0,126	x
STR-3	Střecha průměrná tl. TI	0,24	0,16	0,112	x
STR-4	Střecha minimální tl. TI	0,24	0,16	0,199	+
STR-5	Střecha maximální tl. TI	0,24	0,16	0,082	x
PDL(z)-6	Podlaha na terénu	0,45	0,30	0,159	x
PDL(z)-7	Podlaha v suterénu	1,25	0,85	0,203	x

Legenda:  
! ... nevyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2  
+ ... vyhovuje požadované hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2  
x ... vyhovuje doporučené hodnotě součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2  
U ... vypočtená hodnota součinitele prostupu tepla  
 $U_N$  ... požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2  
 $U_{rec}$  ... doporučená hodnota součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2

**Souhrnná tabulka - teplotní faktor vnitřního povrchu**

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	$f_{Rsi}$	Hod.	$f_{Rsi,N}$	$f_{Rsi}$	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
STN-1	Obvodová stěna	0,744	0,971	+	-	-	-
STN(z)-2	Obvodová stěna suterénu	0,136	0,969	+	-	-	-
STR-3	Střecha průměrná tl. TI	0,744	0,972	+	-	-	-
STR-4	Střecha minimální tl. TI	0,744	0,951	+	-	-	-
STR-5	Střecha maximální tl. TI	0,744	0,980	+	-	-	-
PDL(z)-6	Podlaha na terénu	0,402	0,961	+	-	-	-
PDL(z)-7	Podlaha v suterénu	0,136	0,950	+	-	-	-

Legenda:  
! ... nevyhovuje požadované hodnotě  
+ ... vyhovuje požadované hodnotě

**Souhrnná tabulka - šíření vodní páry v konstrukci**

Konstrukce		Šíření vodní páry							
		ČSN 73 0540				ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	$M_c$	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.	$M_c$	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.



**Souhrnná tabulka - šíření vodní páry v konstrukci**

Konstrukce		Šíření vodní páry							
		ČSN 73 0540				ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	$M_c$	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.	$M_c$	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.

[-]	[-]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[-]	[-]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[kg/(m <sup>2</sup> .a)]	[-]	[-]
STN-1	Obvodová stěna	-	-	-	-	0,000	0,500	+	+
STN(z)-2	Obvodová stěna suterénu	-	-	-	-	0,008	0,280	+	+
STR-3	Střecha průměrná tl. TI	-	-	-	-	0,000	0,500	+	+
STR-4	Střecha minimální tl. TI	-	-	-	-	0,000	0,500	+	+
STR-5	Střecha maximální tl. TI	-	-	-	-	0,000	0,500	+	+

Legenda:

! ... nevyhovuje požadované hodnotě / pasivní bilance kondenzace a vypařování

+ ... vyhovuje požadované hodnotě / aktivní bilance kondenzace a vypařování

Poznámka: V tabulce jsou uvedeny pouze základní posouzení. Některé další požadavky (např. vlhkost v místě zabudovaného dřeva) jsou hodnoceny v podrobném protokolu.

**Souhrnná tabulka - pokles dotykové teploty**

Konstrukce		Pokles dotykové teploty		
		ČSN 73 0540-2		
Ozn.	Název	B	$\Delta\theta_{10}$	Kat.
[-]	[-]	[W.s <sup>0,5</sup> /(m <sup>2</sup> .K)]	[°C]	[-]
PDL(z)-6	Podlaha na terénu	1 554,1	7,80	IV.
PDL(z)-7	Podlaha v suterénu	1 623,1	10,87	IV.

**Příloha č. 2**  
Energetický štítek obálky budovy

**PROTOKOL K ENERGETICKÉMU ŠTÍTKU OBÁLKY BUDOVY****Základní informace o hodnocené budově**

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	, Slovinská ,
Katastrální území:	
Parcelní číslo:	
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	
Adresa:	
IČ:	
Tel./e-mail:	/

venkovní návrhová teplota v zimním období		
Parametr	jednotky	hodnota
Venkovní návrhová teplota v zimním období v místě stavby $\theta_e$	[°C]	-15

Geometrické charakteristiky budovy		
Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m <sup>3</sup> ]	3 972,1
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m <sup>2</sup> ]	1 630,5
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> ]	0,41
Celková energeticky vztažná plocha budovy $A_e$	[m <sup>2</sup> ]	357,8

**Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla**

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1) $\theta_i = 20\text{ °C}$	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$ [W/K]	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$ [W/K]
STN-1 1-EXT Obvodová stěna	579,8	0,30	1,00	173,93	579,8	0,12	1,00	68,41
STR-3 1-EXT Střecha	357,8	0,24	1,00	85,88	357,8	0,11	1,00	40,08
VYP-6 1-EXT Výplně otvorů	38,9	1,50	1,00	58,32	38,9	0,72	1,00	27,99
VYP-7 1-EXT Výplně otvorů	35,6	1,50	1,00	53,46	35,6	0,72	1,00	25,66
VYP-8 1-EXT Výplně otvorů	61,6	1,50	1,00	92,34	61,6	0,72	1,00	44,32
VYP-9 1-EXT Výplně otvorů	35,6	1,50	1,00	53,46	35,6	0,72	1,00	25,66
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 109,3$		1,00	22,19	$\Delta U_{em} = -$ - $\Delta U_{em} = - *$			0,00
PDL(z)-4 1-ZEM Podlaha na terénu	181,9	0,45	-	0,00	181,9	0,16	-	0,00
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,02$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,02 * 181,9$		-	0,00	$\Delta U_{em} = -$ - $\Delta U_{em} = - *$			0,00
<b>Celkem bez vlivu <math>\Delta U_{em}</math></b>	<b>1 291,2</b>	-	-	517,40	<b>1 291,2</b>	-	-	232,13
tepelné vazby <sup>2)</sup>	$\Sigma \Delta U_{em}$			22,19	$\Sigma \Delta U_{em}$			0,00
<b>celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla</b>	-	-	-	<b>539,58</b>	-	-	-	<b>232,13</b>
průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em}$ podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma (U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ nejvýše však: 0,50 [W/(m²K)] $U_{em,N}^{3)} = U_{em,N,20} * e$			požadovaná hodnota 0,42				vypočtená hodnota 0,18
				doporučená hodnota 0,31				-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,18 / 0,42 = 0,43				třída A - velmi úsporná			

## Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

<sup>1)</sup> Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

<sup>2)</sup> V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přírážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

<sup>3)</sup> V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny  $\Theta_{im}$  je mimo interval  $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$ , přenásobí se součinitel prostupu tepla  $U_{em,N,20}$  zóny činitelem  $e=16/(\Theta_{im} - 4)$  dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny  $\Theta_{im}$  je v intervalu  $18^{\circ}\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^{\circ}\text{C}$  je činitel  $e=1,00$ . Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně  $\Theta_{im} < 8^{\circ}\text{C}$ . V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci  $U_{N,20}$  „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla  $U_{em,N,20}$  činitelem „e“ se neprovádí, resp.  $e=1,00$ . V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci  $U_{N,20}$  již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek  $U_{N,20}$  na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek  $U_{N,20}$  pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z2) θ <sub>i</sub> = 16 °C	Referenční budova				Hodnocená budova			
	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U <sub>N,20</sub> [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H <sub>T</sub> [W/K]	Plocha A [m²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H <sub>T</sub> [W/K]
STN(z)-2 2-ZEM Obvodová stěna suterénu	163,4	0,85	0,36	100,76	163,4	0,13	-	36,38
PDL(z)-5 2-ZEM Podlaha v suterénu	175,9	0,85			175,9	0,20		
Přirážky na tepelné vazby	ΔU <sub>em</sub> = 0,02 [W/(m²K)] ΔU <sub>em</sub> = 0,02 * 339,3			6,36	ΔU <sub>em</sub> = - - ΔU <sub>em</sub> = - *			0,00
Celkem bez vlivu ΔU <sub>em</sub>	339,3	-	-	100,76	339,3	-	-	36,38
tepelné vazby <sup>2)</sup>	ΣΔU <sub>em</sub>			6,36	ΣΔU <sub>em</sub>			0,00
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	107,12	-	-	-	36,38
průměrný součinitel prostupu tepla U <sub>em</sub> podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 tabulky 5	$U_{em,N,20} = \Sigma (U_{N,20,j} * A_j * b_j + \Delta U_{em,j} * A_j) / \Sigma A_j$ <p>nejvýše však: 0,50 [W/(m²K)] * e U<sub>em,N</sub><sup>3)</sup> = U<sub>em,N,20</sub></p>			požadovaná hodnota 0,32				vypočtená hodnota 0,11
				doporučená hodnota 0,24				-
klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C	0,11 / 0,32 = 0,34			třída A - velmi úsporná				

<sup>1)</sup> Započitatelnost velkých ploch výplní otvorů podle ČSN 73 0450-2 čl. 5.3.3

<sup>2)</sup> V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb podle ČSN 73 0540-2 čl. 5.3.4 stanoven konstantní přirážkou 0,02 [W/(m²K)]. V případě hodnocené budovy se stanoví vliv tepelných vazeb co nejlepším dostupným výpočtem v souladu s ČSN 73 0540-4.

<sup>3)</sup> V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny θ<sub>im</sub> je mimo interval 18°C ≤ θ<sub>im</sub> ≤ 22°C, přenásobí se součinitel prostupu tepla U<sub>em,N,20</sub> zóny činitelem e=16/(θ<sub>im</sub> - 4) dle čl. 5.2.1 ČSN 73 0540-2. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny θ<sub>im</sub> je v intervalu 18°C ≤ θ<sub>im</sub> ≤ 22°C je činitel e=1,00. Maximální hodnota činitele „e“ je omezena na hodnotu 3,50 z důvodu vykazování vysokých hodnot nebo záporných hodnot činitele „e“ v případě návrhových teplot v zóně θ<sub>im</sub> < 8°C. V případě, že alespoň u jedné konstrukce v zóně byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci U<sub>N,20</sub> „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení průměrného požadovaného součinitele prostupu tepla U<sub>em,N,20</sub> činitelem „e“ se neprovádí, resp. e=1,00. V tomto případě je ve zvoleném požadavku na konstrukci U<sub>N,20</sub> již zahrnuta nižší teplota v temperovaném prostoru. Pokud máme „temperovanou“ zónu, je nutné volit u všech konstrukcí normový požadavek U<sub>N,20</sub> na temperované prostory nebo u všech konstrukcí volit normový požadavek U<sub>N,20</sub> pro základní teplotní rozdíl, který následně bude přepočítán činitelem „e“. Požadavky nelze vzájemně kombinovat v rámci jedné zóny.

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	U <sub>em</sub> < 0,50 * U <sub>em,N</sub>	velmi úsporná

B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Zóna	Převažující návrhová vnitřní teplota $\theta_{im,j}$	Objem zóny $V_j$	Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla zóny $U_{em,N,j}$
	[°C]	[m³]	[W/(m²K)]
zóna 1 - obytná zóna	20,0	3 486	0,42
zóna 2 - ostatní prostory	16,0	486	0,32

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota $U_{em}$ $(U_{em} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,j}) / \Sigma V_j)$	Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ $(U_{em,N} = \Sigma(V_j \cdot U_{em,N,j}) / \Sigma V_j)$	klasifikační třída obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 přílohy C
	[W/(m²K)]	[W/(m²K)]	splňuje doporučení
Budova celkem	0,17	0,41	třída A - velmi úsporná

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy (zóny)	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} < 0,50 * U_{em,N}$	velmi úsporná
B	$0,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 * U_{em,N}$	úsporná
C	$0,75 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,00 * U_{em,N}$	vyhovující
D	$1,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 1,50 * U_{em,N}$	nevyhovující
E	$1,50 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,00 * U_{em,N}$	nehospodárná
F	$2,00 * U_{em,N} < U_{em} \leq 2,50 * U_{em,N}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,50 * U_{em,N}$	mimořádně nehospodárná

### Identifikační údaje osoby, která protokol vypracovala

Jméno a příjmení	
Adresa zpracovatele (ulice, popisné číslo, PSČ):	Bc. Petra Ončová Budovatelů 811 735 64 Havířov
Podpis zpracovatele protokolu	

**Datum vypracování protokolu energetického štítku obálky budovy**

Datum vypracování protokolu	
-----------------------------	--

Toto je studentská verze programu.  
Tuto verzi není možné  
používat pro komerční účely.



ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy:		Bytový dům			Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):		Slovinská ,				
Katastrální území:						
Parcelní číslo:						
Celková podlahová plocha $A_c = 357,84 \text{ [m}^2\text{]}$					stávající	doporučení
CI	<p>velmi úsporná</p> <p>0,50</p> <p>0,75</p> <p>1,00</p> <p>1,50</p> <p>2,00</p> <p>2,50</p> <p>mimořádně ne hospodárná</p>				0,42	
KLASIFIKACE					A	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} \text{ [W/(m}^2\text{K)] } U_{em} = H_T/A$					0,17	-
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálky budovy podle ČSN 73 0540-2 $U_{em,N} \text{ [W/(m}^2\text{K)]}$					0,41	-
Klasifikační ukazatele CI a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$						
CI	0,50	0,75	1,00	1,50	2,00	2,50
$U_{em}$	0,20	0,30	0,41	0,61	0,81	1,01
Platnost štítku do (datum):				28.11.2026 (nebo do změny obálky budovy)		
Jméno a příjmení:						

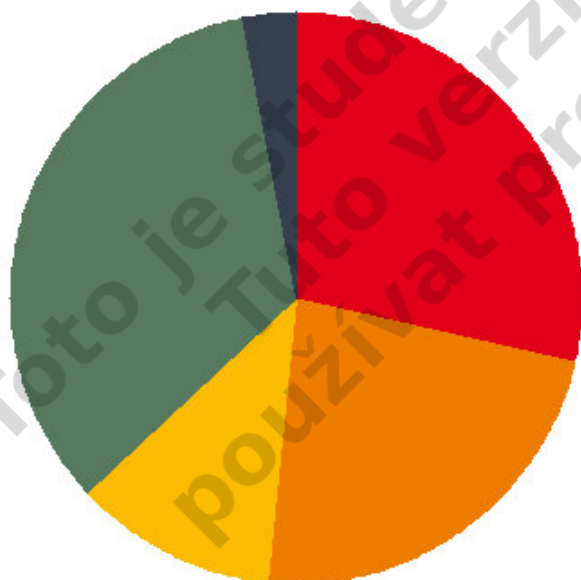
## tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání  $\phi_v = 7.56$  kW (48.20 %)
- ztráty - stěny  $\phi_t, STN = 2.39$  kW (15.27 %)
- ztráty - stropy, střechy  $\phi_t, STR = 1.40$  kW (8.94 %)
- ztráty - výplně  $\phi_t, VYP = 4.33$  kW (27.59 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu  $\theta_i = 20$  °C,  
 extrémní zimní návrhová teplota  $\theta_e = -15$  °C,  
 orientační celkové tepelné ztráty zóny 1  $\phi_{H,nd} = 15,68$  kW

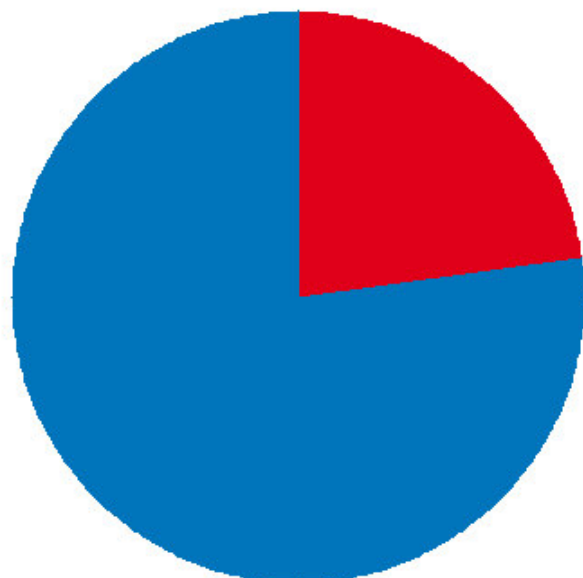
## tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro referenční budovu



- ztráty - větrání  $\phi_v = 7.56$  kW (28.59 %)
- ztráty - stěny  $\phi_t, STN = 6.09$  kW (23.02 %)
- ztráty - stropy, střechy  $\phi_t, STR = 3.01$  kW (11.37 %)
- ztráty - výplně  $\phi_t, VYP = 9.02$  kW (34.09 %)
- ztráty - tepelné mosty  $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.78$  kW (2.94 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu  $\theta_i = 20$  °C,  
 extrémní zimní návrhová teplota  $\theta_e = -15$  °C,  
 orientační celkové tepelné ztráty zóny 1  $\phi_{H,nd} = 26,45$  kW

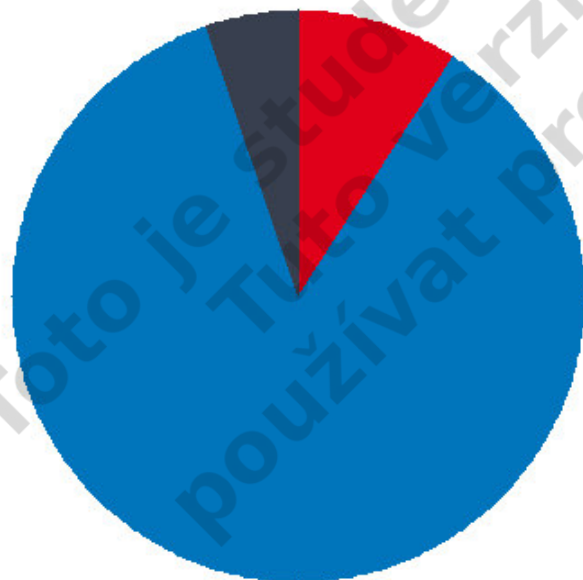
## tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 2 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání  $\phi_v = 0.33$  kW (22.66 %)
- ztráty - konstrukce k zemině  $\phi_g = 1.13$  kW (77.34 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu  $\theta_i = 16$  °C,  
 extrémní zimní návrhová teplota  $\theta_e = -15$  °C,  
 orientační celkové tepelné ztráty zóny 2  $\phi_{H,nd} = 1,46$  kW

## tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 2 pro referenční budovu



- ztráty - větrání  $\phi_v = 0.33$  kW (9.05 %)
- ztráty - konstrukce k zemině  $\phi_g = 3.12$  kW (85.55 %)
- ztráty - tepelné mosty  $\phi_t, \Delta U_{em} = 0.20$  kW (5.40 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu  $\theta_i = 16$  °C,  
 extrémní zimní návrhová teplota  $\theta_e = -15$  °C,  
 orientační celkové tepelné ztráty zóny 2  $\phi_{H,nd} = 3,65$  kW

**Posouzení součinitele prostupu tepla konstrukcí**

Konstrukce ( ZÓNA Z1) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla $U$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_N$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{rec}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	Splněno ANO / NE
STN-1 Z1-EXT Obvodová stěna	0,12	0,30	ANO	0,25	ANO
STR-3 Z1-EXT Střecha	0,11	0,24	ANO	0,16	ANO
PDL(z)-4 Z1-ZEM Podlaha na terénu	0,16	0,45	ANO	0,30	ANO
VYP-6 Z1-EXT Výplně otvorů	0,72	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-7 Z1-EXT Výplně otvorů	0,72	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-8 Z1-EXT Výplně otvorů	0,72	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-9 Z1-EXT Výplně otvorů	0,72	1,50	ANO	1,20	ANO

Konstrukce ( ZÓNA Z2) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=16^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla $U$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_N$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{rec}$ [W/(m <sup>2</sup> K)]	Splněno ANO / NE
STN(z)-2 Z2-ZEM Obvodová stěna suterénu	0,13	0,85	ANO	0,60	ANO
PDL(z)-5 Z2-ZEM Podlaha v suterénu	0,20	0,85	ANO	0,60	ANO

**Informace o použitém výpočetním nástroji**

výpočetní nástroj	ENERGETIKA - software pro stavební fyziku firmy DEK a.s.
verze	4.2.8
blíže informace	<a href="http://stavebni-fyzika.cz">http://stavebni-fyzika.cz</a>

**Identifikační označení protokolu**

Identifikační označení protokolu	1
----------------------------------	---